

Список литературы:

1. Васьков В.А., Михайлин О.Н., Аграновский А.А. Спасательная техника и базовые машины. Учеб. пособие. АГЗ МЧС России, Химки - 2015, Ч. 2 - 129 с.
2. Кушляев В.Ф. К вопросу создания гусеничных машин повышенной проходимости для экстремальных условий эксплуатации // Кушляев В.Ф., Леонов В.А., Аграновский А.А., Малышев В.А., Гомонай М.В. «Пожарная и аварийная безопасность». Матер. IX науч.-практ. конф. Ивановский институт ГПС МЧС России. Иваново. 2017. - С. 354-358.
3. Специальные и вспомогательные пожарные автомобили. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <https://protivpozgara.com/oborudovanie/transport/specialnye-i-vspomogatelnye-pozharnye-avtomobili>
4. Использование дорожной техники при работе в зоне ЧС. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <http://www.miller-rus.ru/etakil/11/58879/>

### ХИМИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ПОЧВ: ЗНАЧЕНИЕ, СПОСОБЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

*А.Н. Медербеков, студент, Л.Г. Деменкова, ст. преп.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26  
E-mail: askatmederbekov03@gmail.com*

**Аннотация:** Статья посвящена рассмотрению сущности, путей и способов проведения химической мелиорации почв. Приводятся особенности химического состава мелиорантов. Анализируются негативные последствия химической мелиорации. Отмечаются перспективность использования ионообменных смол и отходов промышленности, содержащих ионы кальция и магния, в качестве веществ – мелиорантов.

**Abstract:** The article is devoted to the consideration of the nature, ways and methods of chemical soil reclamation. The features of the chemical composition of ameliorants are given. The negative effects of chemical amelioration are analyzed. The prospects of using ion-exchange resins and industrial wastes containing calcium and magnesium ions as ameliorants are noted.

Под мелиорацией в настоящее время принято понимать ряд мер, направленных на существенное окультуривание малопродуктивных почв, приводящее к значительному воспроизводству их плодородия. К ним относят охрану почв от деградации, устранение разного рода негативных явлений при землепользовании за счёт кардинального изменения морфологических характеристик, качественного и количественного состава, свойств, режимов. Химическая мелиорация почв выделяется из разнообразных мелиоративных мероприятий как один из важнейших приемов повышения плодородия обрабатываемых почв, повышения урожайности и устойчивости возделываемых культур. Химическая мелиорация направлена на значительное улучшение качества сельскохозяйственных угодий, вследствие чего занимает ведущее место в системе интенсивного земледелия.

Таким образом, химическая мелиорация почвы – это система мероприятий, приводящая к коренному улучшению её свойств для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. Например, довольно широко используют замену нежелательных в составе почвы катионов ( $H^+$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$  в кислых почвах и  $Na^+$  в щелочных почвах на  $Ca^{2+}$ ). Излишнюю кислотность почв, как правило, устраняют при помощи известкования, а излишнюю щёлочность – гипсования. Химическая мелиорация проводится до внесения минеральных удобрений для того, чтобы создать оптимальную реакцию почвенного раствора, улучшить усвоение почвенных элементов питания и удобрений, обычно один раз за ротацию севооборота, т.е. через несколько лет. Основная задача при её проведении – достичь высокой буферной ёмкости почв, обеспечить их устойчивое функционирование при различных внешних воздействиях и нагрузках.

Однако не следует понимать химическую мелиорацию почв слишком упрощенно, лишь как метод нейтрализации чрезмерной кислотности или щелочности. Составляющими химической мелиорации являются также способы обогащения почв биогенными элементами, применение структурных (природных и искусственных) мелиорантов для создания устойчивого органо-минерального почвенного комплекса и другие мероприятия, коренным образом меняющие агрохимическое качество почвы.

К химическим мелиорантам относятся вещества или смеси веществ природного или искусственного происхождения (дефекат, мел, гипс, фосфогипс, породы, содержащие более 10% соединений кальция – красно-бурые глины, лёсс, кальциево-железосодержащие шламы металлургических предприятий и др.). Внесенные в почву кальцийсодержащие мелиоранты не только устраняют излишнюю кислотность, но и оказывают многогранное действие на свойства почв: улучшаются условия почвен-

ной микрофлоры, патогенные грибы сменяются бактериальными микроорганизмами. Возрастает активность азотфиксирующих и нитрифицирующих бактерий, в результате чего усиливается азотное питание растений за счет большего усвоения атмосферного азота. Кроме того, усиливается активность микроорганизмов, которые способствуют переводу почвенных фосфатов из труднодоступной в усвояемую форму. Частицы мелиорантов при попадании в почву становятся центрами структурных агрегатов, формируя зернистую структуру, прочную к размыванию водой [1].

Особенность химического состава мелиорантов, применяемых для известкования кислых почв, заключается в содержании двух щелочноземельных элементов, определяющих их способность к нейтрализации, например, кальций и магний в виде разных химических соединений (силикатов, карбонатов, гидроксидов или оксидов). При этом отношение концентраций кальция и магния в них может значительно отличаться. Установлено, что биохимическое и физиологическое воздействие этих элементов на растения неоднозначно, отличается также их усвоение возделываемыми культурами [2]. Как правило, кальций рассматривают как структурный элемент, который формирует клеточные стенки, соединяясь с протопектином; нейтрализует щавелевую кислоту, ослабляет токсичное действие ионов  $Al^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$  и других металлов, тем самым обеспечивая ионное равновесие. Роль магния в растении существенно многообразнее, он относится к функциональным элементам, входя в состав хлорофилла, фитина, пектина и других органических соединений. Магний оказывает влияние на обмен органических кислот и углеводов.

Чтобы обеспечить устойчивое и экологически безопасное развитие агропромышленного комплекса и лесного хозяйства, нужно составить прогноз почвенной реакции, сопутствующих свойств в долгосрочной динамике, правильно управлять ей. Тем не менее свойства различных кислых почв настолько отличаются, что традиционные подходы расчета доз извести, учитывающие pH, гранулометрический состав и содержание гумуса, могут привести как к высокой эффективности известкования, так и к низкой вследствие недостаточного учета некоторых факторов. А.И. Осиповым и др. разработана инновационная система расчета доз извести, которая учитывает фитотоксичность почв, определяющаяся подвижностью  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$  и других катионов, содержание влаги в почве, тип севооборота, содержание подвижных фосфатов, чувствительность растений к pH, поведение элементов в системе «почва–растение» [3]. При расчетах большое значение имеет природа кислотности. Например, культурные растения, произрастающие на торфяных почвах, где кислотность обусловлена наличием  $H^+$ , хорошо развиваются при  $pH=4,5$  [4]. В глеевых почвах с избыточным увлажнением, кислотность определяется наличием  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ , следовательно, доза извести рассчитывается до  $pH=6,5$ , при котором токсичность кислотности значительно снижается. Установлено, что в настоящее время не существует надежных методов, позволяющих прогнозировать продолжительность влияния известкования, а довольно точные данные можно получить только, используя многолетние полевые опыты [1].

Известковые материалы взаимодействуют с почвой, образуя почвенный раствор, частично передвигающийся вниз. Этот процесс усиливается при наличии в почвенном растворе анионов, которые могут соединяться с катионами  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  с образованием хорошо растворимых соединений. Интенсивность данного процесса определяется гранулометрическим составом почв, уровнем применения минеральных удобрений и в конечном счёте связана непосредственно с продолжительностью действия извести. З.П. Небольсиной и др. выявлено, что потери  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  при их вымывании гораздо больше из известкованных почв, чем из кислых, при этом уровень потерь возрастает с увеличением доз внесения извести: в среднем из почв, подвергнутых известкованию, вымывается оснований в 2–3 раза больше, чем из кислых [5]. Между вымыванием оснований и уровнями использования удобрений на связных почвах прямая зависимость отсутствует, если удобрения используются в допустимых дозах и расходуются полностью за период вегетации, то не происходит увеличения вымывания оснований. Если дозы удобрений чрезмерны, то потери  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  существенно увеличиваются. Наиболее значительны потери  $Ca^{2+}$  происходят из почв легкого гранулометрического состава, которые произвесткованы большими дозами. Глинистые почвы задерживают  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  гораздо лучше. Кроме того, чрезмерное внесение известковых удобрений может привести к увеличению соотношения  $Ca:P$ , значительному понижению концентрации  $Zn^{2+}$  и  $Mn^{2+}$  [5]. Как известно, известкование кислых почв – один из наиболее действенных и распространённых приемов уменьшения накопления катионов металлов в тканях растений и снижения их фитотоксичности, однако эффективность этого приёма зависит от ряда факторов: особенностей качественного и количественного состава почвы, культивируемых растений, применяемых удобрений, вида химического мелиоранта, его дозы, свойств катионов металлов [2].

Установлено, что известкование загрязненных химическими элементами кислых почв, имеющих амфотерные свойства, может привести к отрицательным последствиям по причине возрастания

токсичности металла-поллютанта при изменении его валентности [4]. Например,  $\text{Cr}^{3+}$  в кислой среде не проявляет токсичных свойств. В щелочной среде он переходит в шестивалентное состояние, увеличивает свою токсичность в сотни раз [4]. Кроме того, известкование усиливает транслокацию катионов металлов в одни растения и в то же самое время осложняет их переход в другие. А.В. Леднёвым и др. проводились эксперименты по изучению транслокации катионов кадмия в пшеницу и ячмень при известковании загрязненных почв разными видами мелиорантов. Различные результаты автор объясняет способностью злаковых культур повышать фитосидерофорную активность, которая выражается в усилении образования в ризосфере растений комплексных соединений кадмия с мугеиновой и дезоксимугеиновой кислотами, при этом ухудшается качество продукции [6].

Исследованиями ряда учёных доказано, что химические свойства мелиоранта и его гранулометрический состав определяют скорость их взаимодействия с почвой и срок их воздействия: относительно большие частицы (0,3–0,5 см) взаимодействуют с почвой медленнее, чем мелкие частицы; чтобы обеспечить постоянную уровня реакцию почвенной среды в течение длительного времени, мелиорант должен содержать частицы различного размера [2, 3, 7]. Химический состав мелиоранта также оказывает большое влияние: у разных веществ срок действия колеблется от семи до десяти лет. Необходимость вторичного известкования определяется проводимым агрохимическим анализом.

Интенсивность вымывания оснований зависит от гранулометрического состава почвы и характера использования минеральных удобрений. Необходимо учитывать такую характеристику почв, как емкость поглощения – общее количество катионов, которое может быть вытеснено из почвы. Естественными средствами, которые увеличивают емкость поглощения почв, могут служить природные адсорбенты, например, цеолиты. В ряде источников отмечают положительное действие цеолитов на понижение выноса оснований из плодородного слоя почвы. Следует отметить перспективность использования ионообменных смол – катионитов – для этой цели, предложенную А.И. Осиповым [3]. Кроме того, считаем перспективным направлением химической мелиорации изучение использования отходов промышленности, содержащих ионы кальция и магния, в качестве веществ – мелиорантов, а также разработка рекомендаций по их экологически безопасному применению.

#### Список литературы:

1. Якушев, В.П. Химическая мелиорация почв – вчера, сегодня, завтра [Текст] / В.П. Якушев, А.И. Осипов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 30. – С. 68–72.
2. Осипов, А.И. Роль химической мелиорации в плодородии почв и питании растений [Текст] // Мелиорация и водное хозяйство: проблемы и пути решения: материалы международной научно-практической конференции. – Москва: Изд-во: ВНИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2016. – С. 366–370.
3. Осипов, А.И. Перспективы научных исследований по химической мелиорации почв [Электронный ресурс] / А.И. Осипов // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2015. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-nauchnyh-issledovaniy-po-himicheskoy-melioratsii-pochv> (дата обращения: 16.09.2018).
4. Гладышева, О.В. Химическая мелиорация в системе мер повышения плодородия и продуктивности почв Нечерноземной зоны [Текст] / О.В. Гладышева, А.М. Пестряков, С.Я. Полянский // Вестник АПК Верхневолжья. – 2016. – № 2 (34). – С. 25–30.
5. Небольсина, З.П. К балансу кальция и магния в почве за 58-летний период проведения опыта [Текст] / З.П. Небольсина, И.Н. Николаев, Г.А. Лобзева // 75 лет Географической сети опытов с удобрениями: материалы Всероссийского совещания научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями. – 2016. – С. 181–184.
6. Леднев, А.В. Влияние мелиоративных добавок на агрохимические свойства агродерново-подзолистой почвы, загрязнённой кадмием [Электронный ресурс] / А.В. Леднёв, А.В. Ложкин // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – № 9. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-meliorativnyh-dobavok-na-agrohimicheskie-svoystva-agroderново-podzolistoy-pochvy-zagryaznyonnoy-kadmiem> (дата обращения: 16.09.2018).
7. Скибицкая, Л.А. Химическая мелиорация почв [Текст] / Л.А. Скибицкая, М.С. Сиухина // Химия и жизнь: материалы XV Междунар. науч.-практ. студенческой конф. (Новосибирск, 12 мая 2016 г.). – Новосибирск: Золотой колос, 2016. – С. 175–179.